

# 04 Bereitstellen von Ableitungen, Weiteres zu fminunc

Optimierung für Nichtmathematiker  
WS 2020/21



# Quizfrage

Wieviele zusätzliche Auswertungen der Zielfunktion  $f(x)$  werden benötigt, wenn man  $\nabla f(x)$  für  $x \in \mathbb{R}^{10}$  mit Hilfe einer *ebenen* Differenzenapproximation auswerten möchte?

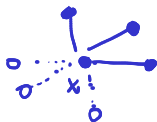
→ Umfrage

1 A 1

3 B 2

16 C 10

3 D 100



- *ebenen*
- *zweiseitig (das heißt Aufwand, geringer)*

# Quizfrage $B^{(k)} d^{(k)} = -\nabla f(x^{(k)})$

Was ist ein Vorteil, wenn `fminunc` den Gradienten  $\nabla f(x)$  mit Hilfe einer Differenzenapproximation berechnet, weil er nicht vom Benutzer zur Verfügung gestellt wird?

→ Umfrage

1 A Die Lösung geht schneller.

6 C Die Lösung ist genauer.

A und C stimmen leider nicht.

4 B Man braucht keine Optionen zu setzen.

14 D Es muss nichts zusätzlich programmiert werden.

# Quizfrage

Was ist ein Nachteil, wenn `fminunc` den Gradienten  $\nabla f(x)$  mit Hilfe einer Differenzenapproximation berechnet, weil er nicht vom Benutzer zur Verfügung gestellt wird?

→ Umfrage Anzahl Zus.  $\downarrow$ -Auswertungen  
prep. zur Dimension der Opt. var.

17  A Das ist aufwändiger, vor allem bei vielen Optimierungsvariablen.

1  B Die Zahl der Optimierungsvariablen wächst.

8  C Die Genauigkeit ist geringer.

1  D Die Zielfunktion wird größer.

# Quizfrage

Hausbau



Bei der Zielfunktion  $K(d_1, d_2) = c_0 \left( \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} \right) + c_1 d_1 + c_2 d_2$   
mit  $c_0 = 20\,000 \text{ € cm}$ ,  $c_1 = 300 \frac{\text{€}}{\text{cm}}$  und  $c_2 = 400 \frac{\text{€}}{\text{cm}}$  gilt

$-\frac{\partial K(10,20)}{\partial d_1} = 100 \frac{\text{€}}{\text{cm}}$  und  $-\frac{\partial K(10,20)}{\partial d_2} = 350 \frac{\text{€}}{\text{cm}}$

Was bedeuten diese Werte?

- 3 **A**  $(d_1, d_2) = (10, 20)$  ist kein Optimum.
- 1 **C** Pro zusätzlichem **m** Wandstärke an Material 1 steigen die Kosten um ca. 100 €.
- 15 **B** Pro zusätzlichem **cm** Wandstärke an Material 1 steigen die Kosten um ca. 100 €.
- 2 **D** Pro zusätzlichem cm Wandstärke an Material 1 **fallen** die Kosten um ca. 100 €.

# Quizfrage

"initial guess"

Welchen Einfluss hat der Startpunkt  $x^{(0)}$  bei der Lösung einer Optimierungsaufgabe mit `fminunc`?

→ Umfrage

1 A keinen Einfluss

18 C bestimmt indirekt, welches lokale Minimum `fminunc` findet

9 B `fminunc` findet das nächstgelegene lokale Minimum

0 D wählt das Lösungsverfahren aus

# Matlab-Demonstration

Hausbau.m

Hausbau\_mit\_Ableitung.m

# Zeit für Ihre Fragen

Was sind Ihre Fragen zu den Themen der Woche?

→ Benutzen Sie den **Chat**.

# Fragen und Antworten 1

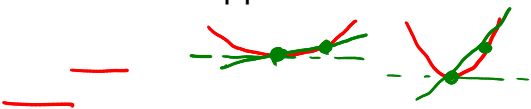
Wie erhält sich symbolisches Differenzieren zur Differenzenapproximation? <sup>Computer - Algebra - Bef (oder Matlab Toolbox symb.)</sup>

symb. Diff. ist i.A.

genauer, da Diff. approx hat Abschneidefehler (abhängig von  $h$  und  $f''(x)$ )

Wann funktioniert die Differenzenapproximation nicht?

- wenn  $f(x)$  nicht differenzierbar ist



- schwierig ist die automatische Best. von  $h$ , vor allem dann, wenn Krümmungen in verschiedene Richtungen stark unterschiedlich sind
- Toleranztest mit 'Checkgradients'

# Fragen und Antworten 2

Bei trust-region-Algorithmus, was bedeutet (5.2)?

- Minimiere  $f^{(k)}(d)$   
unter  $\|d\| \leq \Delta^{(k)}$
  - Qualitätskontrolle von  $d^{(k)}$
  - Wenn gut:  
 $x^{(k+1)} = x^{(k)} + d^{(k)}$
- Mini.  $f^{(k)}(d)$   
ohne NBS
  - Liniensuche
  - Sobald erfolgreich  
 $x^{(k+1)} = x^{(k)} + \alpha^{(k)} d^{(k)}$